VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

# MATERIALE REFRACTARE

## CONSIDERAŢII GENERALE ŞI CLASIFICARE

**Materialele refractare sunt materiale care rezistă la temperaturi mai mari de 1580 $^0$C, fără a se deforma sub acţiunea propriei lor greutăţi.**

În majoritatea cazurilor materialele refractare sunt silicaţi şi oxizi metalici cu temperatură de topire ridicată. Materialele refractare, care pot avea caracter acid, bazic sau neutru, se caracterizează prin:

- *refractaritate*, caracteristică ce reprezintă temperatura de topire, convenţional determinată. La topire produsele silicatice se transformă într-o fază foarte vâscoasă, care nu curge imediat. De aceea, temperatura de topire sau refractaritatea se consideră a fi acea temperatură la care proba de material fasonată sub forma unui trunchi de piramidă (fig. 1. a) se deformează curgând, până ce vârful ei ajunge la nivelul bazei (fig. 1. b). Măsurarea temperaturii respective se realizează încălzind concomitent cu proba o serie de piese de aceeaşi formă, dar de compoziţii chimice variate, numite indicatori *piroscopici*, a căror refractaritate a fost în prealabil determinată;

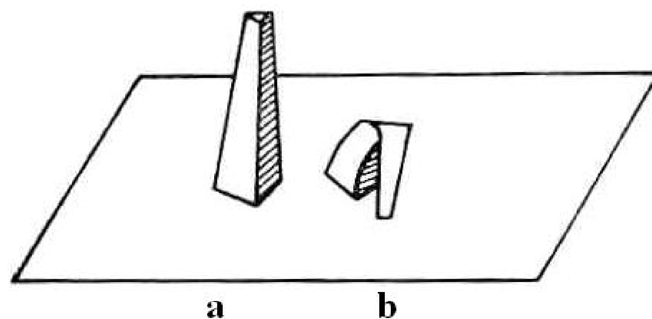



**Fig. 1. Determinarea refractarităţii**

- ***deformarea sub sarcină la temperatură înaltă***, care apare din cauza curgerii vâscoase a fazei lichide ce se formează în materialul aflat sub o sarcină de compresiune la temperatura de lucru, cum se întâmplă în cazul pieselor refractare ale cuptoarelor şi focarelor. Deformarea admisibilă la temperatura de lucru nu trebuie să depăşească 4 % – 10 %, pentru a nu conduce la distrugerea zidăriei;
- ***temperatură de înmuiere***;
- ***rezistenţă la şoc termic***. În timpul exploatării, refractarele sunt supuse la variaţii bruşte de temperatură, ca de exemplu la deschiderea uşilor cuptoarelor, la încărcarea de noi şarje de materiale reci. În aceste condiţii, în materialul refractar apare un gradient de temperatură, ce conduce la dilatarea termică inegală a straturilor calde şi reci. Astfel, în piesa supusă şocului termic se generează tensiuni. La gradiente mari de temperatură, solicitările interne depăşesc rezistenţa mecanică a materialului, ceea ce provoacă fisurarea acestuia şi distrugerea. Refractarele de calitate superioară trebuie să reziste la un număr cât mai mare de cicluri încălzire-răcire;

- ***constantă de volum***;
- ***stabilitate chimică***. Analiza statistică a cauzei uzurii refractarelor arată că, 45% din căptuşelile refractare sunt distruse din cauza coroziunii de către zgurele şi metalele topite. Acestea, la temperaturi înalte de funcționare, reacționează cu materialul căptuşelilor pe care-l dizolvă, formându-se topituri eutectice. Efectul de solubilizare a refractarului este mai accentuat în cazul formării topiturilor eutectice foarte fluide, care pot fi antrenate cu uşurință de pe suprafața refractarului, expunându-l în continuare coroziunii;
- ***conductibilitate termică***;
- ***porozitate***

## CLASIFICAREA MATERIALELOR REFRACTARE

Proprietățile refractarelor care conduc la folosirea lor diferențiată în agregatele termice sunt dependente de compoziția chimică şi textura lor. De aceea, sistematizarea refractarelor se face în funcție de compoziția chimică, după cum urmează:

- ***refractare silicioase, numite silica sau dinas***, care conțin peste 92 % $SiO_2$ şi au caracter acid, deoarece $SiO_2$ reacționează la temperaturi înalte cu oxizii metalici, formând silicați (analog reacțiilor acizilor cu aceşti oxizi). Se fabrică din cuarțite şi gresii curate. Materia primă se macină fin, se sortează pe fracțiuni, care apoi se reamestecă în vederea obținerii unui agregat cu un volum minim de goluri. Amestecul obținut se aglomerează cu lapte de var, care are rolul de liant şi de mineralizator (facilitează transformările polimorfe ale $SiO_2$ în timpul arderii), şi se presează în tipare. Produsele fasonate şi uscate se ard la circa 1450 $^0$C. Spre deosebire de toate celelalte produse ceramice care în timpul arderii se contractă, produsele silica suferă măriri de volum, cauza fiind transformările polimorfe ale cuarțului (se formează tridimit şi cristobalit). Refractarele silica nu se deformează decât la temperaturi mai mari decât 1630 $^0$C, deoarece faza lichidă formată prin încălzire este foarte vâscoasă. Se caracterizează prin stabilitate redusă la şoc termic sub 600 $^0$C. De aceea, se utilizează la agregate termice cu funcționare continuă (cuptoare de topit sticla, cuptoare Siemens-Martin şi electrice pentru obținerea oțelului);
- ***refractare silico-aluminoase*** sunt bogate în $SiO_2$ şi $Al_2O_3$. Din această categorie, mai utilizate sunt produsele de *şamotă*, care se obțin din argile refractare, prin ardere în două faze. În prima fază, argila se arde la circa 1300 $^0$C, rezultând un material lipsit de plasticitate, denumit şamotă. Aceasta se macină fin (granulă de maxim 5 mm) şi se sortează pe fracțiuni, care apoi se reamestecă pentru obținerea unui agregat cu volum minim de goluri. În cea de-a doua fază, nisipul de şamotă astfel realizat se amestecă cu argila refractară (în cantitate strict determinată pentru umplerea golurilor) şi cu apă pentru obținerea unui amestec vârtos, care se fasonează prin presare şi se arde la circa 1400 $^0$C. Produsele din şamotă au caracter neutru şi rezistă bine la şoc termic;
- ***materiale refractare superaluminoase***, având peste 46 % $Al_2O_3$, se caracterizează prin stabilități termice şi chimice mari. Aparțin grupei

silimanitului, corindonului şi sintercorundului. Cele din grupa silimanitului dau mullit (86 %) şi silice liberă. Se utilizează în industria sticlei şi a porțelanului, la fabricarea capsulelor cu pereți subțiri. Materialele refractare cu corindon şi electrocorindon artificial, cu preț de cost ridicat, se folosesc la confecționarea tuburilor pentru cuptoare cu rezistență, a nacelelor, creuzetelor, tuburilor pirometrice;

- ***materiale refractare magneziticei***, cu un conținut de 80 % - 85 % MgO şi refractaritate ~ 2000 $^0$C, se utilizează la căptuşirea cuptoarelor metalurgice care lucrează după procedeul bazic şi la confecționarea orificilor oalelor de la turnarea oțelului;
- ***materiale refractare forsteritice*** conțin 33 % - 55 % MgO şi au raportul $MgO:SiO_2$ egal cu 0,94 – 1,33. Se obțin din olininite. Se folosesc la căptuşirea cuptoarelor de ardere care funcționează la temperaturi înalte. Înlocuiesc cărămizile din silica;
- ***materiale refractare spinelice*** se obțin din $Al_2O_3$ fin măcinat sau bauxită cu magnezit ars şi topire în cuptor electric;
- ***materiale refractare zirconice***, pe bază de dioxid de zirconiu sau ortosilicat de zirconiu, se utilizează la confecționarea unor creuzete pentru topirea sticlei de cuarț şi a platinei extrapure;
- ***materiale refractare cu carborund***, conținând argilă refractară şi sticlă solubilă; arse la temperaturi înalte, se folosesc pentru fabricarea plăcilor şi mufelor pentru cuptoare tunel şi a rezistențelor superohmice pentru cuptoarele electrice;
- ***materiale refractare argilo-grafitice***, pe bază de argilă refractară, şamotă şi grafit, se fabrică, mai ales, sub formă de creuzete şi retorte pentru topirea oțelului şi a metalelor neferoase.